

Gold aus dem Dampfstrahler

Mit einer Vakuum-Beschichtungsanlage schreiben Empa-Forscher Modegeschichte. Dank der Hightech-Methode entstand ein Garn mit 24-karätiger Echtdoldaufgabe. Kommendes Jahr erlebt das Material seine Premiere auf dem Catwalk einer Haute-Couture-Kollektion; eine Serie Krawatten gibt es schon jetzt.

TEXT: Rainer Klose / BILDER: Empa; Vincent von Ballmoos



Projektleiter Martin Amberg schaut durch ein Guckloch ins Innere seiner Beschichtungsanlage und scheint zufrieden. Obwohl nicht viel zu sehen ist: Violettes Licht erfüllt den Innenraum der Apparatur, die etwa so gross ist wie ein Familienkühlschrank. Fäden sind eng nebeneinander in der Maschine verspannt und bewegen sich am Sichtfenster vorbei.

Das violette Leuchten stammt von einem Goldstück, das durch hochenergetische Strahlung in seine Atome zerlegt wird. Am anderen Ende des Apparates das Ergebnis: Eine dünne Röhre, fast wie ein Strohalm, zeigt nach oben; aus ihr wird ein Faden gezogen und

auf einer Haspel aufgewickelt. Im Sonnenschein, der durch die Fenster der Industriehalle fällt, schimmert der aufgewickelte Faden golden.

Hier, in einem Nebenraum der Spinnerei Tersuisse im innerschweizerischen Emmenbrücke, entsteht mit Hilfe der Empa eine Weltneuheit: eine Faser mit 24-karätiger Goldbeschichtung. Die Stoffe, die daraus gewoben werden, glänzen in der charakteristischen Farbe des Edelmetalls, doch sie verlangen keine Kompromisse von den Kunden: Die Faser fühlt sich weich an, ist abriebfest und sogar maschinenwaschbar. Seit Sommer 2011 wird die Faser produziert. Die erste Charge ging an

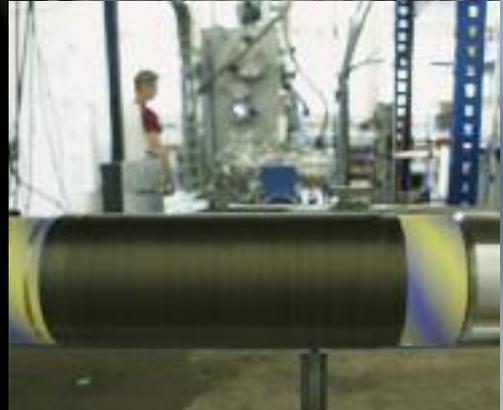
die Weberei Weisbrod-Zürcher in Hausen am Albis und wurde dort zusammen mit schwarzer Seide zu Krawattenstoff verarbeitet. Aus einer Stoffbahn, die 25 Gramm Gold enthält, können drei Krawatten, eine Fliege und ein Einstecktuch gefertigt werden. Ein nicht ganz billiges Vergnügen, wie man/frau sich vorstellen kann.

Doch wie kommt das Gold auf den Faden? Die Empa-Forscher entschieden sich für ein Verfahren namens Magnetron-Sputtering. Sie benötigen dazu nur etwas Strom, einen Golddukan, ein paar Liter Argongas und ein Vakuumgefäss, das gross genug ist, um darin 4000 Meter Faden in engen Schlaufen abzuspuhlen. Wer all das beisammen hat, kann Gold bei Raumtemperatur verdampfen und damit vergoldete Fäden fabrizieren: Im Inneren der Beschichtungsanlage wird das Goldstück – ein so genanntes Target – mit schnell fliegenden Argon-Ionen beschossen. Goldatome fliegen davon und setzen sich auf einem Polyesterfaden ab, der wenige Zentimeter vor dem Target langsam durch die Maschine gezogen wird.

Ganz so einfach geht es natürlich nicht – die Details machen die Rezeptur: Wie der Polyesterfaden vorbereitet wird, damit das Gold haften bleibt, welche Betriebsspannung und welche Schichtdicke die besten Effekte ergeben – das alles ist Betriebsgeheimnis. Wenn sich Weihnachten 2011 die ersten stolzen Besitzer ihre Goldkrawatte umbinden, dann markiert dieser Moment den Höhepunkt einer zehnjährigen Forschungsarbeit. So lange testeten und verfeinerten Textilfachleute der Empa in St. Gallen die Methode des Magnetron-Sputtering. Um systematische Erfahrungen zu gewinnen, zerstäubten sie alle möglichen Metalle – Titan, Aluminium, Stahl, Kupfer und Silber – und liessen sie in atomarer Form auf Polyesterfäden prasseln.

Ziel des Projekts war zunächst ein Silberfaden, der alsbald diverse Abnehmer fand: Mit Silber beschichtete Fäden wirken antibakteriell – das interessierte zum Beispiel einen Sockenfabrikanten, der daraus geruchsfreie Socken herstellt. Auch die Modebranche suchte nach einem dauerhaft haltbaren Silberstoff. Silber ist ausserdem elektrisch leitfähig – das machte den Empa-Faden zur passenden Grundlage für Sensorbauteile und für antistatische Filterstoffe für die Industrie. Was mit Silber geht, könnte auch mit Gold funktionieren, fanden die Projektpartner und starteten im Januar 2010 das «Goldfadenprojekt».

Nun waren gleich mehrere Probleme zu lösen: Wie viel Gold ist nötig, damit der Faden glänzt? Hilft ein Untergrund aus Silber, den Glanz zu verbessern? Lassen sich Silber und Gold in einem Arbeitsgang applizieren und somit eine «Legierung» direkt auf dem Faden herstellen? Als Ergebnis der Versuchsreihen stellte sich heraus, dass eine Menge von drei Gramm reinem Gold pro





2

Kilometer Faden einen schönen Glanz in einem dezenten altgoldfarbenem Ton erzeugt. Ist Silber die Grundlage, dann leuchtet das Gold deutlich heller; die Farbe wirkt so auffällig wie bei massivem Goldschmuck. Die Silberschicht lässt sich im gleichen Arbeitsgang auftragen, wenn ein Gold- und ein Silbertarget nebeneinander in der Maschine eingespannt sind und gleichzeitig beschossen werden. Auf diese Weise ist eine Echthgoldauflage für ganz unterschiedliche Modeaccessoires und unterschiedliche Geschmäcker herstellbar: Während ein Geschäftsmann eine Krawatte in dezentem Altgold bevorzugen mag, darf die feine Stickerei auf der Abendgarderobe einer Dame durchaus etwas heller leuchten.

Nach 24 Monaten geht das Goldfadenprojekt nun erfolgreich zu Ende; die Weiterverarbeitung des Garns übernehmen zwei Partnerfirmen, die am Projekt von Anfang an beteiligt waren: Weisbrod-Zürrier und die Stickerei und Dekorstofffabrik Jakob Schlaepfer in St. Gallen. Zum Weihnachtsgeschäft ist eine limitierte Kleinserie Goldkrawatten bereits im Verkauf. Wegen der begrenzt verfügbaren Menge an Goldfaden wird es 2011 gerade einmal ein Dutzend Goldkrawatten weltweit geben. Exklusivität, edles Material und Hightech-Produktionsmethode haben ihren Preis: 7500 Franken muss der Käufer einer Goldkrawatte auf den Tisch legen. Dafür darf er sich sicher sein, rund acht Gramm echtes Gold auf der Brust zu tragen.

Auch in Zukunft wird die Empa-Goldkrawatte nicht zur Massenware werden. Bei voller Auslastung könnten pro Jahr theoretisch 600 Stück produziert werden. Ganz bestimmt werden es jedoch deutlich weniger sein – denn ein Teil der Produktion ist für den zweiten Projektpartner, Jakob Schlaepfer, reserviert. Dieser wird das Goldgarn für die Haute-Couture-Kollektion Winter 2012/13 verwenden. Die Kollektion wird im Frühjahr präsentiert. //

1

Projektleiter Martin Amberg überwacht die Vakuum-Beschichtungsanlage, in der sich ein schlichter Polyesterfaden in einen Echthgoldfaden «verwandelt». Bild unten: ein so genanntes Target, das bereits verbraucht ist. Der Beschuss durch Argon-Ionen fräst eine kreisförmige Rille ins Metall.

2

Ortstermin in der Zürcher Krawattenmanufaktur Hofmann: Der Goldstoff, bestehend aus Goldfäden und schwarzer Seide, wird zugeschnitten und von Hand zu einer edlen Krawatte vernäht. Bild unten: Martin Amberg und Textilingenieur Chokri Benkhaled Kasdallah freuen sich am edlen Endprodukt ihrer Arbeit.



Video:
**Goldfaden
Herstellung**

http://tv.empa.ch/empa_tv_goldkrawatte_20111201.m4v
Für Smartphone-Benutzer: Bildcode scannen
(etwa mit der App «Scanlife»)